
ÍNDICE DE ATIVIDADE ECONÔMICA DE MARINGÁ - IAEMga

VAMERSON SCHWINGEL RIBEIRO *
JOILSON DIAS **

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal a elaboração de um índice composto ponderado, criado como forma de medir o nível de atividade econômica local. Na sua elaboração utiliza-se a técnica de componentes principais para a determinação dos pesos das variáveis que compõem o índice. A sua construção, além de simples e rápida, permite que se faça projeções econômicas sobre o comportamento futuro da economia local. A sua qualidade é testada com relação a indicadores nacionais. As previsões são efetuadas usando os métodos X-11 ARIMA e Filtro de Kalman. Como resultado final, tem-se que o mesmo comporta-se como um índice coincidente das atividades econômicas locais; portanto, sua previsão comporta-se como um indicador antecedente destas mesmas atividades.

Palavras-chave: Índice Composto Ponderado; X-11 ARIMA; Filtro de Kalman; Ciclos Econômicos.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, os indicadores de atividade econômica estão concentrados em sua maioria em nível agregado. Estas estatísticas, apesar de importantes, possuem uma certa defasagem entre a coleta dos dados e a produção do indicador. Esta defasagem é sem dúvida um dos maiores inconvenientes sobre a utilização de indicadores em nível agregado para aferir o comportamento da economia local. Além deste fator, soma-se o caso em que a economia local pode não apresentar as mesmas características que a nacional ou aquela para qual existe indicador (estado ou região). Desta forma, a falta de um índice composto que quantifique a atividade econômica local com maior rapidez impede que políticas e/ou decisões econômicas locais sejam implementadas e/ou sejam mais eficientes.

A existência de um índice em nível local permite que as seguintes perguntas sejam respondidas de forma satisfatória: i) qual foi o comportamento da atividade econômica do

* Mestre em Teoria Econômica pelo Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Estadual de Maringá (UEM). O autor agradece o apoio financeiro recebido do Instituto Para o Desenvolvimento Regional (IDR).

** Prof. Titular do Departamento de Economia e do Programa de Pós-graduação em Economia - UEM. E-mail: jdias@uem.br. Endereço: Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá, Bloco D34, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná - Brasil.

município durante o último ano?; ii) a atividade econômica do município pode ser considerada expansionista, estável ou contracionista?; iii) que tipo de flutuações o município apresenta?

O município de Maringá é utilizado aqui como referência de aplicação por dois motivos: i) disponibilidade de dados históricos; ii) existência de apoio logístico na coleta e atualização dos dados. O município está localizado na região noroeste do Paraná, tendo aproximadamente 289.000 habitantes (97,5% de população urbana), sendo que, sua região de influência é de 450.000 habitantes composto de sete municípios. Sua economia, segundo os ramos de atividades, divide-se em 7,55% de indústrias, 2,61% de comércio atacadista, 43,43% de comércio varejista e 46,41% de prestadores de serviços.¹

2. FONTE E ANÁLISE DOS DADOS

A elaboração de índices de atividade econômica no Brasil não é algo comum. O mais conhecido é o Índice de Movimentação Econômica (IMEC), sendo que sua metodologia se encontra em Azzoni e Latif (1995). Este índice tem como principal característica o fato que os agentes econômicos ao se movimentarem (deslocarem), o faz com a perspectiva voltada para a execução de uma atividade econômica qualquer. Assim, o aumento ou redução neste agregado de movimentação dita o comportamento do índice.

O presente trabalho propõe um índice com característica diferente, concentrando no aspecto da demanda. Pressupõe-se que os agentes econômicos ao aumentarem sua renda procuram demandar mais bens e serviços. Este aumento na demanda é capturado de acordo com o nosso índice de forma indireta. Desta forma, procuramos selecionar variáveis que estivessem correlacionadas com a atividade de demanda agregada e que ao mesmo tempo fossem de fácil mensuração.

Utilizando a forma de convênios com diversas entidades detentoras das séries, foi obtido um grupo de 40 variáveis. Estas séries temporais candidatas a comporem o Índice de Atividade Econômica de Maringá (IAEMga) foram obtidas junto as seguintes fontes:

- i) Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL): total mensal do consumo em MWh de energia elétrica e do número de consumidores por cada categoria (residencial, industrial, rural, comercial, poder público, iluminação pública, serviço público e próprio) do município de Maringá;
- ii) Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR): total mensal do consumo de água em volume micromedido, consumidos pela população do município de Maringá;
- iii) Associação Comercial e Industrial de Maringá (ACIM): quantidade mensal de consultas efetuadas no SCPC (serviço central de proteção ao crédito) e vídeo-cheque do município de Maringá;
- iv) Prefeitura do Município de Maringá - Secretaria Municipal do Transporte (PMM-SETRAN): quantidade mensal de passageiros que embarcam e desembarcam na rodoviária de Maringá;
- v) Prefeitura do Município de Maringá - Secretaria Municipal do Desenvolvimento Urbano, Planejamento e Habitação (PMM-SEDUH): quantidade mensal de alvará (obras licenciadas) e habite-se expedidos no município de Maringá;
- vi) Departamento de Trânsito do Estado do Paraná (DETRAN): número total mensal da quantidade de veículos automotores (frota) e do primeiro emplacamento do município de Maringá;
- vii) Ministério da Fazenda - Secretaria da Receita Federal do Município de Maringá: total mensal da arrecadação do IPI, IRPF, IRPJ, IRRF, CPMF, COFINS, PIS e CSLL do município de Maringá;

¹ Secretaria da Fazenda do Município de Maringá - PMM/SEFA, 1997.

- viii) Prefeitura do Município de Maringá - Secretaria Municipal da Fazenda (PMM-SEFA): total mensal da arrecadação do ISSQN do município de Maringá;
- ix) Secretaria de Estado e da Fazenda do Paraná (SEF-PR): total mensal de ICMS arrecadado pelo município de Maringá;
- x) Banco Central do Brasil: total mensal de depósitos em Maringá, composto de depósitos a vista, depósitos a prazo e demais depósitos.

Deste conjunto de séries, a priori, foram analisados em seus comportamentos, quanto ao objetivo estabelecido de capturarem algum tipo de demanda. Assim, o grupo de energia elétrica reflete demandas potenciais relacionadas aos consumidores residenciais, industriais e comerciais; portanto, eletrodomésticos em geral e/ou sua maior utilização, neste caso, podem refletir melhoria na renda dos consumidores; variações no consumo industrial refletem mudanças na produção industrial; assim como, o consumo comercial apresenta as modificações verificadas em sua demanda; sendo que, o maior consumo industrial e comercial podem também refletir um aumento e/ou queda da renda dos consumidores. O consumo de água captura os mesmos efeitos do consumo de energia elétrica, mas relacionados a elementos que demandam água. A qualidade e quantidade de crédito, capturados pelo SCPC e vídeo-cheque, estão especialmente relacionadas as atividades econômicas do comércio, que em geral, são *proxies* das variações de demanda efetiva. O número de embarques e desembarques na rodoviária são *proxies* para o volume de entrada e saída de consumidores no município e visa capturar elementos sazonais de atividades econômicas temporais: férias, shows, encontros religiosos, vestibulares, etc.. O número de obras em construção é considerado extremamente importante como medidor de uma cadeia muito ampla de produtos relacionados à demanda para o comércio e indústria de transformação. A quantidade de primeiro emplacamento e suas oscilações são *proxies* para os bens de consumo duráveis e, portanto, a sua inclusão a priori visa capturar este tipo de demanda mais específica. Os impostos federais visam capturar o comportamento da demanda efetiva verificada, ou seja, eles refletem o resultado de atividade ocorrida recentemente. A sua seleção a priori teve como objetivo dar consistência aos resultados de demanda potencial verificada. Os impostos municipal sobre serviços (ISSQN) e estadual sobre circulação de mercadorias (ICMS) também foram selecionados dentro do mesmo objetivo dos impostos federais. E, por último, os depósitos a vista e a prazo foram considerados como a disponibilidade de renda potencial a ser gasta, sendo que, o seu aumento significa contração de demanda e a sua redução um aumento de demanda efetiva.

Apesar, desta ser uma seleção a priori, em nada garantia a inclusão da variável no índice, tendo em vista que a seleção do grupo seria feita através da análise dos componentes principais. Este próximo passo é extremamente importante, pois considera aspectos qualitativos de grande importância para construção de um índice.

Através das séries de valores brutos, foram construídas séries de números índices com base 100 na média de 2001, sendo que as séries em valores monetários foram deflacionadas através do índice de preços ao consumidor da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (IPC-FIPE).² As séries são apresentadas apenas em números índices porque, algumas entidades pediram o completo sigilo sobre as informações brutas. Das 40 variáveis disponíveis,³ apenas 18 acabaram compondo o IAEMga. As razões para os cortes das variáveis foram os seguintes:

- i) Variáveis que possuem muito atraso no seu fornecimento: os consumidores de energia elétrica e informações do Banco Central sobre o volume de depósitos;
- ii) Variáveis que foram agregadas: consultas de vídeo-cheque e SCPC e, embarque e desembarque de passageiros;

² IPC geral, índice (jun. 1994 = 100): região metropolitana de São Paulo (RMSP), mensal. Foi escolhido o IPC porque, o período de coleta vai desde o primeiro dia de cada mês até o último dia do mesmo e a publicação acontece perto do dia 10 do mês seguinte.

³ Em RIBEIRO (2003), o Apêndice 2 apresenta todas as 40 séries de números índices disponíveis, enquanto que, o Apêndice 3 mostra os gráficos dessas séries em nível e os gráficos das sazonalidades.

- iii) Variável que foi eliminada por não ser permanente: a CPMF não foi considerada por tratar-se de um imposto provisório no momento.
- iv) Variável que não possui oscilações: a frota de veículos foi desconsiderada, pois apresenta-se como variável de tendência.

As variáveis resultantes destes cortes se apresentaram dentro de todos os critérios técnicos requeridos de rapidez e qualidade, conforme o Quadro 1.

As séries, número de embarque e desembarque na rodoviária, COFINS, ISSQN, IPI, IRRF e ICMS foram normalizadas para diminuir mudanças de níveis, uma vez que em alguns casos as séries tornavam-se explosivas.⁴ As normalizações foram realizadas com intuito de reduzir grandes amplitudes que ocorriam no IAEMga, devido ao comportamento que as variáveis citadas apresentavam antes da normalização. Uma vez normalizadas, suas séries de tempo aproximam-se do verdadeiro caminho, como é o caso do COFINS, em que, devido a uma alteração da alíquota a partir de fevereiro de 1999 de 2% para 3%, a série passa rapidamente para um nível mais elevado, onde, o comportamento da série sem a normalização não reflete um aumento verdadeiro no COFINS.

QUADRO 1 - SÉRIES QUE COMPÕEM O IAEMga

X01	Consumo de energia elétrica em MWh, residencial;
X02	Consumo de energia elétrica em MWh, industrial;
X03	Consumo de energia elétrica em MWh, comercial;
X04	Consumo de água, volume micromedido;
X05	Número de consultas ao SCPC (serviço central de proteção ao crédito) e vídeo-cheque;
X06	Número de embarque e desembarque na rodoviária (normalizado);
X07	Alvará, área em M ² ;
X08	Habite-se, área em M ² ;
X09	Quantidade de primeiro emplacamento de veículos automotores;
X10	Arrecadação de IPI (imposto sobre produtos industrializados, normalizado);
X11	Arrecadação de IRPF (imposto de renda pessoa física);
X12	Arrecadação de IRPJ (imposto de renda pessoa jurídica);
X13	Arrecadação de IRRF (imposto de renda retido na fonte, normalizado);
X14	Arrecadação de COFINS (contribuição para financiamento da seguridade social, normalizado);
X15	Arrecadação de PIS (programa de integração social);
X16	Arrecadação de CSLL (contribuição social sobre o lucro líquido);
X17	Arrecadação de ISSQN (imposto sobre serviço de qualquer natureza, normalizado);
X18	Arrecadação de ICMS (imposto sobre circulação de mercadorias e serviços, normalizado).

As normalizações foram feitas da seguinte forma:

- i) Número de embarque e desembarque na rodoviária: de janeiro de 1996 a maio de 1998, os números índices foram ajustados conforme à média de janeiro de 1996 a dezembro de 1997;
- ii) O COFINS foi ajustado de janeiro de 1996 a fevereiro de 1999 sendo que seus valores foram atualizados monetariamente;
- iii) No caso do ISSQN, os valores monetários anteriores a 2000 foram estimados conforme a sua participação de 2000 e 2001;⁵
- iv) O número índice do IPI foi ajustado à média de janeiro de 1996 a julho de 1999 e de agosto de 1999 a abril de 2000;
- v) O número índice do IRRF foi ajustado à média de janeiro de 1996 a novembro de 1999 e de dezembro de 1999 a novembro de 2000;

⁴ Veja Ribeiro (2003).

⁵ A partir de 2000 a Secretaria Municipal da Fazenda (SEFA), passou a disponibilizar as informações desagregadas. Antes deste período, era o somatório de IPTU, ISSQN e taxas. A participação do ISSQN para 2000 e 2001 foi de 35,244%.

- vi) No caso do ICMS, o número índice foi ajustado à média de janeiro de 1996 a fevereiro de 1997.

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

A seguir, as séries foram ajustadas para a sazonalidade. A eliminação da sazonalidade ocorreu através da técnica X-12-ARIMA, tipo multiplicativo do *US Census Bureau* (2000). Esta técnica consiste em ajustar as séries para os efeitos sazonais através de médias móveis, com a vantagem de estimar os valores que seriam perdidos no início e fim das séries ajustadas sazonalmente. A extração da sazonalidade é baseada no modelo multiplicativo geral do tipo *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA), em que, para uma série de tempo z_t pode ser escrito como:⁶

$$\phi(B)\Phi(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D z_t = \theta(B)\Theta(B^s)a_t. \quad (1)$$

Onde, B é o operador de defasagem ($Bz_t = z_{t-1}$); s é o período sazonal; $\phi(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$ é o operador auto-regressivo não-sazonal; $\Phi(B^s) = (1 - \Phi_1 B^s - \dots - \Phi_p B^{ps})$ é o operador auto-regressivo sazonal; $\theta(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$ é o operador média móvel não-sazonal; $\Theta(B^s) = (1 - \Theta_1 B^s - \dots - \Theta_Q B^{Qs})$ é o operador média móvel sazonal; e o a_t s são i.i.d. com média zero e variância σ^2 (ruído branco). O $(1-B)^d(1-B^s)^D$ implica a ordem da diferenciação não-sazonal d e a ordem da diferenciação sazonal D . Se $d = D = 0$ (sem diferenciação), é comum recolocar z_t em (1) através dos desvios de suas médias, que é, por $z_t - \mu$, onde, $\mu = E[z_t]$.

É comum suavizar os dados antes da construção do índice, pela razão que o ciclo verdadeiro pode ser obscurecido pela volatilidade de curto prazo (Salazar, 1996). Além do que, a eliminação das sazonalidades torna-se necessária para suavizar as séries antes de serem incluídas no índice composto (Brunet, 2000). O resultado da aplicação desta técnica se encontra nos Apêndices, Tabela A1.

Como o índice proposto é um composto ponderado, o próximo procedimento é determinar os pesos para cada variável. Segundo Nilsson (2000), os pesos ótimos podem ser obtidos através da técnica de componentes principais. Esta técnica consiste em criar novas variáveis que são combinações lineares ortogonais das variáveis originais, ou seja, não são correlacionadas entre si (Sharma, 1996).

De acordo com a técnica de componentes principais, os pesos das variáveis são determinados através das suas variâncias. Mais especificamente, a mesma consiste em obter combinações lineares de um conjunto de variáveis, de modo que as primeiras componentes principais possam explicar grande parte da variância total do conjunto. Assumindo que temos ρ variáveis, nós estamos interessados em formar as seguintes ρ combinações lineares:⁷

⁶ U.S. Census Bureau (2000, p.15-16).

⁷ Sharma (1996, p.66-7).

$$\begin{aligned} \xi_1 &= w_{11}x_1 + w_{12}x_2 + \dots + w_{1p}x_p \\ \xi_2 &= w_{21}x_1 + w_{22}x_2 + \dots + w_{2p}x_p \\ &\vdots \\ \xi_p &= w_{p1}x_1 + w_{p2}x_2 + \dots + w_{pp}x_p \end{aligned} \tag{2}$$

Onde, $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_p$ são os p componentes principais e w_{ij} são os pesos da j -ésima variável para a i -ésima componente principal. Os pesos, w_{ij} , são estimados de modo que:

- i) O primeiro componente principal, ξ_1 , estima a variância máxima nos dados; o segundo componente principal, ξ_2 , estima a variância máxima que não foi computada pelo primeiro componente, e assim em diante;
- ii) $w_{i1}^2 + w_{i2}^2 + \dots + w_{ip}^2 = 1 \quad i = 1, \dots, p$;
- iii) $w_{i1}w_{j1} + w_{i2}w_{j2} + \dots + w_{ip}w_{jp} = 0 \quad \text{para todo } i \neq j$.

Para facilitar a compreensão da obtenção dos componentes principais, apresentamos a seguir um modelo de regressão dos componentes principais, baseado em Judge et alli (1985). Para tanto, considere o seguinte modelo:

$$y = X\beta + e. \tag{3}$$

Onde, y é uma variável de dimensão $(T \times 1)$, X é não estocástico de dimensão $(T \times K)$, β é $(K \times 1)$, e e é o erro do ajustamento de dimensão $(T \times 1)$, sendo sua distribuição normal $N(0, \sigma^2 I)$. Agora considere a seguinte transformação:

$$y = XPP' \beta + e = XP\theta + e = Z\theta + e. \tag{4}$$

Onde, $P = (p_1, \dots, p_k)$ é uma $(K \times K)$ matriz cujas colunas (p_i) são vetores característicos ortogonais de $X'X$ ordenado para corresponder às magnitudes relativas das raízes características da matriz definida positiva $X'X$; $Z = (z_1, \dots, z_k)$ é uma matriz de componentes principais de dimensão $(T \times K)$. Assim, $z_i = Xp_i$ representa o i -ésimo componente principal, sendo que $z_i'z_i = \lambda_i$ é a i -ésima maior raiz característica de $X'X$.

O estimador dos componentes principais de β é obtido eliminando uma ou mais das variáveis z_i . A seguir aplicam-se os mínimos quadrados ordinários para o modelo resultante. Mais especificamente, considere Z em duas partes Z_1 e Z_2 . Esta separação impõe uma separação idêntica em P . Assim a equação (4) torna-se a seguinte:

$$y = XP_1\theta_1 + XP_2\theta_2 + e = Z_1\theta_1 + Z_2\theta_2 + e. \tag{5}$$

Onde, $X\{P_1 : P_2\} = \{Z_1 : Z_2\}$. As propriedades de $\hat{\theta}_1 = (Z_1'Z_1)^{-1}Z_1'y$, o estimador de mínimos quadrados de θ_1 com Z_2 omitido da equação (5), são facilmente obtidos. Especificamente, $\hat{\theta}_1$ é imparcial, devido a ortogonalidade de Z_1 e Z_2 , e tem matriz de covariância $\sigma^2(Z_1'Z_1)^{-1}$. O estimador dos componentes principais é obtido por uma transformação linear inversa. Desde que $\beta = P\theta = P_1\theta_1 + P_2\theta_2$, omitindo os componentes em Z_2 significa que θ_2 foi implicitamente

ajustado igual a zero. Consequentemente $P_2\theta_2 = 0$ e o estimador dos componentes principais de β torna-se no seguinte:

$$\hat{\beta}^* = P_1\hat{\theta}_1 = P\hat{\theta}^* \quad (6)$$

Onde, $\hat{\theta}^* = (\hat{\theta}_1, 0)'$, sendo que 0 é um vetor nulo de dimensão adaptável. As propriedades de $\hat{\beta}^*$ segue diretamente de sua equivalência para o estimador de mínimos quadrados restritos obtido através da estimativa da equação (3) sujeito a restrição de que $P_2'\beta = 0$. Assim o estimador dos componentes principais possui as propriedades dos estimadores de mínimos quadrados restritos e é conhecido por ter menor variância da amostra do que o estimador de mínimos quadrados amplo, desde que a restrição $P_2'\beta = 0$ seja verdade.

O resultado da aplicação da metodologia para os dados (Tabela A1) se encontra na Tabela A2. A interpretação desta tabela é a seguinte: i) as colunas com os valores denominados de Comp 1, refere-se ao primeiro componente principal; Comp 2 refere-se ao segundo componente principal e assim sucessivamente; ii) as raízes características são reportadas da esquerda para a direita na forma descendente; iii) a variância proporcional das raízes características são as próximas; iv) a variância proporcional acumulada refere-se a soma da esquerda para a direita das variâncias dos cinco componentes; e v) os vetores das raízes características ou pesos das variáveis na determinação do componente principal são representados pelas colunas Vetor 1, Vetor 2, ..., Vetor 5.

Usando a regra de Guttman e Kaiser conforme exposto em Koutsoyiannis (1977), selecionam-se os componentes principais de acordo com o critério de que o componente principal é maior que um, ou seja, P_m é considerado desde que $\lambda_m > 1$. De acordo com este critério foram listados na Tabela A2 somente os cinco componentes principais que satisfazem a condição de serem maior que um.

A partir do critério acima, fica fácil construir o índice de atividade econômica. Assim, usando os coeficientes (C_{ij}) ⁸ e a percentagem da variância total explicada pela componente (P_j) ⁹, define-se o peso de cada variável na construção do índice, ou seja:¹⁰

$$IV_i = \frac{C_{i1}^2 P_1}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5)} + \frac{C_{i2}^2 P_2}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5)} + \frac{C_{i3}^2 P_3}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5)} + \frac{C_{i4}^2 P_4}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5)} + \frac{C_{i5}^2 P_5}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5)} \quad (7)$$

Onde, IV_i é o peso da variável i no índice; C_{ij} é o coeficiente da variável i na componente j ; e P_j é a parcela da variância explicada pela componente j .

A Tabela 1 apresenta o resultado da aplicação da metodologia acima. Verifica-se que a variável com maior peso no índice é o consumo de energia elétrica comercial. Compatível com a distribuição da economia por setor, conforme apresentado na seção 2. O menor peso é da variável imposto de renda pessoa física. Esta implica diretamente na determinação da renda disponível e, portanto, não oscila tanto.

⁸ Vetor i .

⁹ Variância Proporcional do componente principal i .

¹⁰ Azzoni e Latif (1995).

TABELA 1 - PESOS DAS VARIÁVEIS QUE COMPÕEM O ÍNDICE

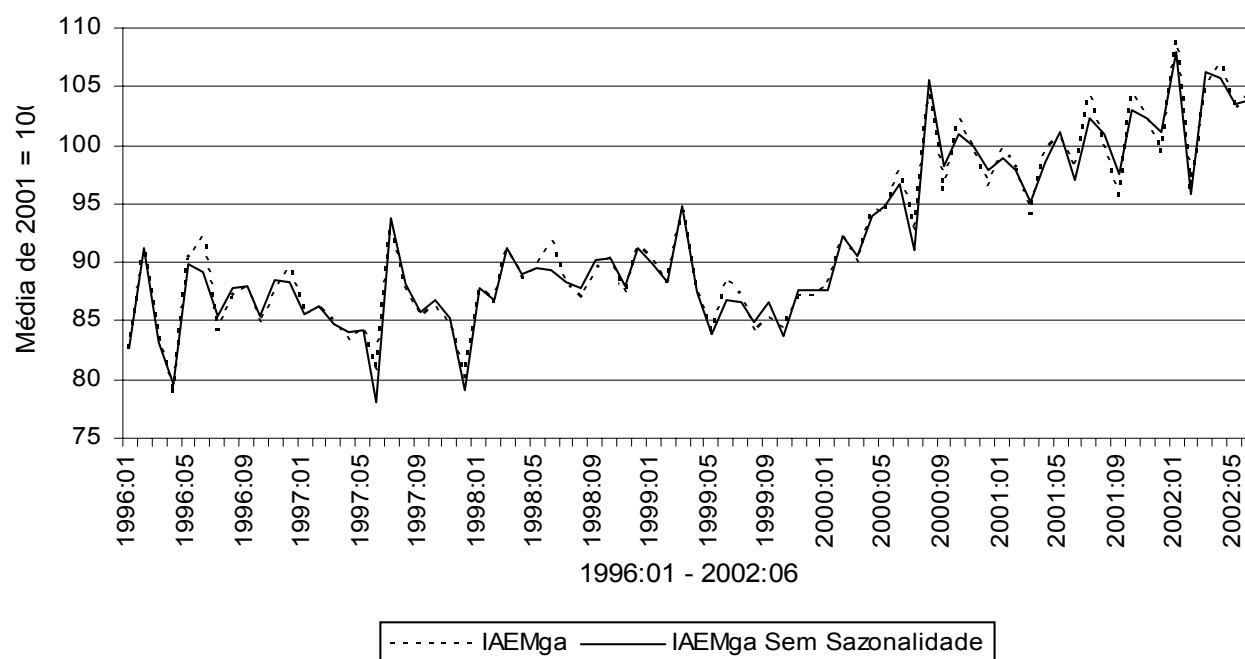
Variável	Peso	Variável	Peso	Variável	Peso
X01	0,0679	X07	0,0488	X13	0,0239
X02	0,0598	X08	0,0476	X14	0,0643
X03	0,0735	X09	0,0557	X15	0,0551
X04	0,0552	X10	0,0535	X16	0,0400
X05	0,0589	X11	0,0515	X17	0,0609
X06	0,0656	X12	0,0583	X18	0,0595

O computo do Índice de Atividade Econômica de Maringá (IAEMga) é efetuado utilizando o IV_i e o índice da variável V_i na seguinte fórmula:

$$IAEMga = \sum IV_i \times V_i \quad (8)$$

O resultado da série se encontra na Tabela A3. No entanto para facilitar sua visualização (comportamento) elaborou-se o Gráfico 1, onde apresenta-se as séries do IAEMga com e sem sazonalidade.¹¹ A diferença entre as duas condições são mínimas, em função de que as variáveis que compõe o índice foram dessazonalizadas a priori.

GRÁFICO 1 - ÍNDICE DE ATIVIDADE ECONÔMICA DE MARINGÁ - IAEMga



4. ANÁLISE DA TENDÊNCIA, CICLO E FLUTUAÇÕES IRREGULARES DO IAEMga

A metodologia de extração da tendência da série dessazonalizada do índice é efetuada através do Filtro Hodrick e Prescott (1997). A série é então dividida em três componentes: a tendência, os ciclos e a parte residual que compõe as flutuações irregulares. Esta técnica consiste na soma dos componentes de crescimento da série g_t e de ciclo c_t que são minimizadas através da seguinte fórmula:

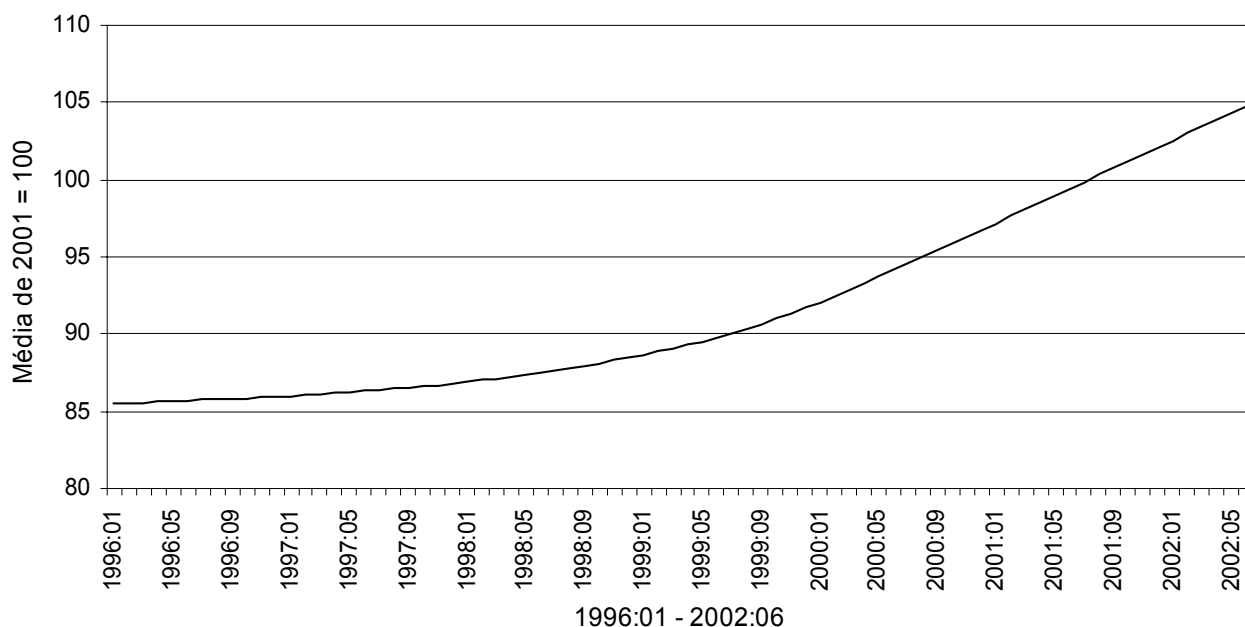
¹¹ Veja Tabela A3, segunda e terceira coluna.

$$\text{Min}_{\{g_t\}_{t=1}^T} \left\{ \sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})]^2 \right\} \quad (9)$$

Onde, temos que $c_t = y_t - g_t$; e λ é um número positivo que penaliza a variabilidade de crescimento da série. Como sabemos que no limite a diferença no tempo do componente de crescimento ($g_{t+1} - g_t$) tende a se aproximar de alguma constante β , temos que o limite desta tendência é dado por $g_0 + \beta t$. Assim, para valores de λ próximos ao infinito, o limite da equação (9) é o mesmo que da regressão linear contra a variável tempo.

O Gráfico 2 apresenta o resultado da tendência utilizando a equação (9). A sua mudança na tendência foi significativa pós o primeiro trimestre do ano de 1999, quando ocorreu a desvalorização cambial com a mudança para o regime flutuante.¹²

GRÁFICO 2 - TENDÊNCIA ESTIMADA PELO FILTRO HODRICK-PRESCOTT



Na eliminação das flutuações irregulares da série do IAEMga sem sazonalidade e sem tendência foi utilizado o procedimento de ajustamento sazonal X-12-ARIMA multiplicativo. Como a tendência foi previamente eliminada, a série estimada após eliminar as flutuações irregulares será o ciclo revisado do IAEMga, que pode ser visualizado na quinta coluna da Tabela A3 e no Gráfico 3.

A leitura dos ciclos do Gráfico 3 foi transferida para a Tabela 2. A cronologia denotada por P (picos) e T (fundos) foram datadas em acordo com os respectivos períodos. As fases de contração duram em média 11 meses, enquanto que, as de expansão 12 meses.

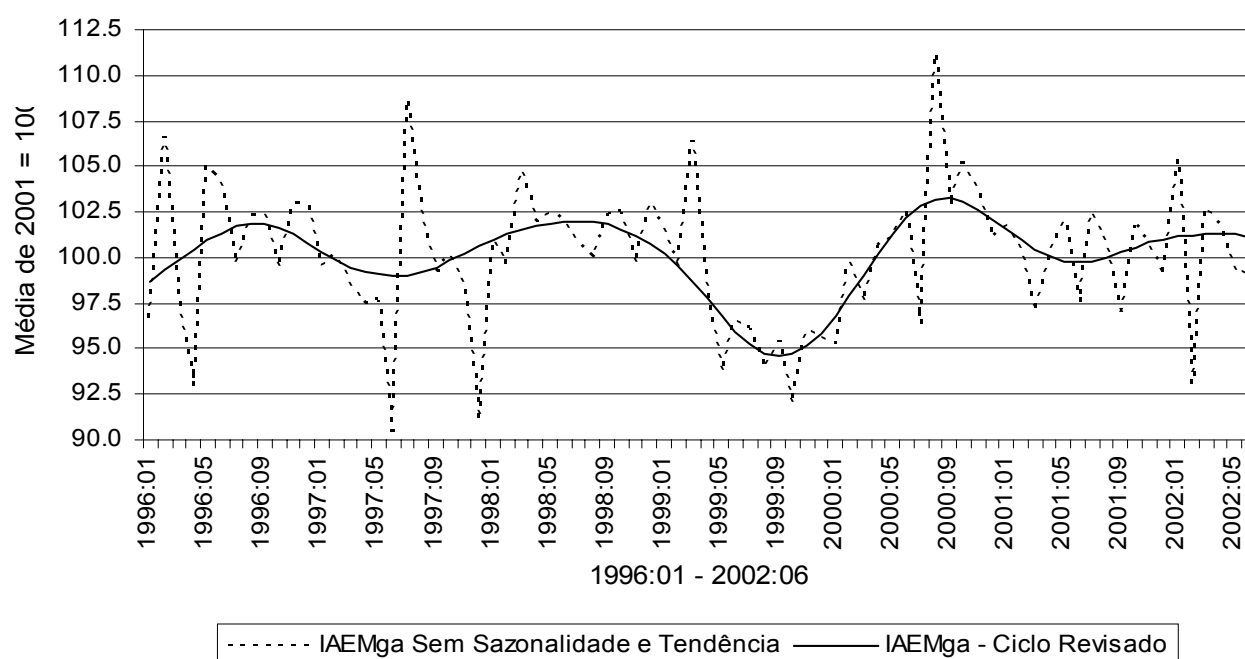
¹² Veja maiores detalhes em Averbug e Giambiagi (2000).

TABELA 2 - CRONOLOGIA DOS CICLOS REVISADOS DO IAEMga, 1996:01-2002:06

Datas de referência do IAEMga		Duração (meses)							
T = Fundo	P = Pico	Contração		Expansão		Ciclo			
		P → T	Σ	T → P	Σ	T → T	Σ	P → P	Σ
--	Setembro 1996	--	--	--	--	--	--	--	--
Julho 1997	Julho 1998	10	--	12	--	--	--	22	--
Setembro 1999	Setembro 2000	14	24	12	24	22	--	22	44
Junho 2001	--	09	33	--	--	21	43	--	--
Média		11		12		21,5		22	

Obs.: Σ = acumulado.

GRÁFICO 3 - IAEMga: CICLO REVISADO



Na próxima seção, compara-se o IAEMga sem sazonalidade com algumas séries de referência através da análise de correlação e causalidade de Granger.

5. ANÁLISE DE CORRELAÇÃO E DE CAUSALIDADE DE GRANGER

A não existência de dados sobre uma variável de produção e/ou consumo em nível mensal no município, levou a que se utilizassem séries nacionais como comparação da qualidade da série do Índice de Atividade Econômica de Maringá. Assim, utilizam-se as seguintes séries: PIB-Saz (índice do produto interno bruto sem sazonalidade); e IND-Saz (índice da produção industrial sem sazonalidade).¹³

¹³ PIB: preços de mercado - índice encadeado (média 2001 = 100). Produção industrial: indústria geral - quantum - índice (média 2001 = 100). Fonte dos dados www.ipeadata.gov.br.

TABELA 3 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO

Mensais	IAEMga-Saz	PIB-Saz	IND-Saz
IAEMga-Saz	1,00000	0,77554	0,66874
PIB-Saz	0,77554	1,00000	0,90267
IND-Saz	0,66874	0,90267	1,00000
Trimestrais	IAEMga-Saz	PIB-Saz	IND-Saz
IAEMga-Saz	1,00000	0,83409	0,72222
PIB-Saz	0,83409	1,00000	0,91430
IND-Saz	0,72222	0,91430	1,00000

Fonte dos dados: IPEA

De acordo com a Tabela 3, o IAEMga sem sazonalidade quando comparado com os indicadores agregados nacionais mensais e trimestrais demonstrou possuir excelente qualidade. A correlação de 83% com a série trimestral do PIB brasileiro indicou ser excelente e promissora a sua utilização como forma de prever o comportamento das atividades econômicas locais. Assim, o próximo passo é verificar qual variável antecede a outra por meio do teste de causalidade de Granger. Neste caso, a análise é efetuada entre o IAEMga e as séries de referência do PIB e produção industrial, todas sem sazonalidade.

Este teste consiste em verificar se a variável X causa a variável Y. Isto quer dizer que as mudanças em X devem preceder as mudanças em Y.¹⁴ A Tabela 4, apresenta os testes de causalidade de Granger entre o IAEMga e as variáveis nacionais do PIB e da produção industrial. Conforme esperado, o PIB e a produção industrial (IND) nacional antecede(m) os movimentos do IAEMga. Ou seja, o comportamento nacional dita o comportamento da economia local. Este efeito de antecipação de dois meses conforme é confirmado no teste trimestral, onde o primeiro trimestre apresenta-se como significativo. A produção industrial antecede seus efeitos em um mês e, portanto, demonstra na série trimestral não ser significativo conforme se espera. Em suma, os benefícios de um ciclo de crescimento positivo em nível nacional levam em média dois meses para afetar a economia local, e da mesma forma aplica-se a um quadro recessivo nacional.

TABELA 4 - TESTES DE CAUSALIDADE DE GRANGER

Variáveis	Variável Não "Granger Cause" IAEMga					IAEMga Não "Granger Cause" Variável				
	Número de Lags					Número de Lags				
Mensais	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PIB	11.35	3.24	1.77	1.54	1.65	0.33	3.18	1.77	2.90	2.12
IND	4.28	1.09	1.00	1.44	1.35	1.19	2.81	1.44	2.51	2.12
Trimestrais	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PIB	5.76	3.51	3.66	5.26	4.86	0.70	2.17	1.29	0.92	0.64
IND	3.02	1.91	1.41	1.14	0.66	0.72	2.14	0.69	1.33	0.86

Obs.: Valores da Estatística F = Estatística Wald. Em negrito: probabilidade menor que 0,05.

Mensais: n entre 67 e 71; Trimestrais: n entre 19 e 23.

O interesse na próxima seção é fazer previsões de 3 meses para o IAEMga sem sazonalidade, uma vez que a possibilidade de antecipação das flutuações de curto prazo,

¹⁴ Granger (1969).

poderiam fazer com que os agentes econômicos revejam suas expectativas e juntos amenizem as fases de contração, com intuito de fazer com que as fases de expansão seja mais prolongada.

6. PREVISÃO COM O FILTRO DE KALMAN

As previsões de curto prazo foram realizadas através do Filtro de Kalman, que foi desenvolvido por Kalman (1960) e revisado por Kalman e Bucy (1961).¹⁵ O método representou naquele momento um novo enfoque para filtragem linear e previsão. Como o método é recursivo, o Filtro de Kalman atualiza os cálculos a cada nova medida. O algoritmo do Filtro de Kalman é aplicado a um sistema de equação que deve ser representado na sua forma espaço de estado. Um modelo espaço de estado é representado em geral pelas duas equações seguintes:

$$\text{- equação de medida: } y_t = Z_t \alpha_t + d_t + S_t \varepsilon_t, \quad E(\varepsilon_t) = 0, \quad \text{Var}(\varepsilon_t) = H_t, \quad (10)$$

$$\text{- equação de transição: } \alpha_t = T_t \alpha_{t-1} + c_t + R_t \eta_t, \quad E(\eta_t) = 0, \quad \text{Var}(\eta_t) = Q_t, \quad (11)$$

$$y_t : g \times 1, \quad Z_t : g \times k, \quad d_t : g \times 1, \quad S_t : g \times g, \quad \varepsilon_t : g \times 1,$$

$$\alpha_t : k \times 1, \quad T_t : k \times k, \quad c_t : k \times 1, \quad R_t : k \times k, \quad \eta_t : k \times 1,$$

onde, ε_t é uma perturbação não correlacionada serialmente com média zero e matriz de covariância H_t , e α_t é um $k \times 1$ vetor que não é observável e é assumido por ser gerado por um processo markoviano de primeira ordem, como mostrado na equação (11). T_t é uma matriz de transição e η_t é um vetor aleatório de perturbações não correlacionadas serialmente com média zero e matriz de covariância Q_t . Z_t , d_t , S_t , T_t , c_t e R_t pode depender da informação disponível no tempo $t-1$ se nós assumirmos normalidade para os erros ε_t e η_t . A equação (10) é conhecida como equação de medida, observação ou sinal; enquanto que a equação (11) é chamada de equação de transição ou estado. O modelo espaço de estado requer as duas seguintes suposições adicionais:

- i) O vetor inicial α_0 tem uma média de a_0 e uma matriz de covariância de Σ_0 , isto é, $E(\alpha_0) = a_0$ e $\text{Var}(\alpha_0) = \Sigma_0$.
- ii) As perturbações ε_t e η_t não são correlacionadas por todos os períodos de tempo, e não são correlacionadas com a variável estado inicial, isto é, $E(\varepsilon_t \eta'_s) = 0$ para todo t e s , e $E(\varepsilon_t \alpha'_0) = E(\eta_t \alpha'_0) = 0$ para $t = 1, \dots, T$.

Algumas observações devem ser feitas relativas as suposições anteriores:

- i) A segunda suposição não garante nenhuma correlação entre ε_t e α_t , e nenhuma correlação entre η_t e α_{t-1} , isto é, $E(\varepsilon_t \alpha'_t) = 0$ e $E(\eta_t \alpha'_{t-1}) = 0$ para todo t .
- ii) Z_t , d_t , S_t , T_t , c_t e R_t podem depender de um vetor do parâmetro não conhecido θ . Neste caso, θ tem que ser estimado.
- iii) Os termos de erro ε_t e η_t são geralmente assumidos para serem normais, mas a suposição de normalidade é necessária se pedido pelo procedimento da derivação do algoritmo recursivo linear. No caso das derivações por *mixed estimation* e MMSLE (*minimum mean square linear estimator*), não há nenhuma suposição relativo a distribuição para os erros ε_t e η_t . Entretanto, derivar o algoritmo recursivo linear padrão baseado em funções de densidade requererá a suposição de normalidade.

¹⁵ A descrição do Filtro de Kalman foi extraído de Bucsa e Altar (2002, p.04-6).

O algoritmo do Filtro de Kalman é derivado das equações (10) e (11). Antes de apresentar as equações que descrevem o algoritmo recursivo para a versão discreta linear do filtro, o processo de filtração será definido.

Se nós considerarmos o problema de estimar α_t usando a informação até o tempo s , isto é, $Y_s = \{y_1, y_2, \dots, y_s\}$ e nós denotamos $E(\alpha_t | Y_s) \equiv \alpha_{t|s}$ a expectativa condicional de α_t dado Y_s , a avaliação de $\alpha_{t|s}$ tem diferente nomes:

Filtragem, se $t = s$

Suavização, se $t < s$

Previsão, se $t > s$

$\sum_{t|s}$ é a matriz de covariância condicional de α_t dado Y_s , isto é, $Cov(\alpha_t | Y_s)$.

O algoritmo do Filtro de Kalman é dado pelas seguintes equações:

i) As equações de previsão:

$$\alpha_{t|t-1} = T_t \alpha_{t-1|t-1} + c_t \quad (12)$$

$$\sum_{t|t-1} = T_t \sum_{t-1|t-1} T_t' + R_t Q_t R_t' \quad (13)$$

ii) A previsão estimada e sua variância:

$$Y_{t|t-1} = Z_t \alpha_{t|t-1} + d_t \quad (14)$$

$$F_{t|t-1} = Z_t \sum_{t|t-1} Z_t' + S_t H_t S_t' \quad (15)$$

iii) O ganho de Kalman:

$$K_t = \sum_{t|t-1} Z_t' F_{t|t-1}^{-1} \quad (16)$$

iv) As equações de atualização:

$$\sum_{t|t} = \sum_{t|t-1} - K_t F_{t|t-1} K_t' \quad (17)$$

$$\alpha_{t|t} = \alpha_{t|t-1} + K_t (y_t - y_{t|t-1}) \quad (18)$$

$Z_t, d_t, S_t, T_t, c_t, R_t, Q_t, H_t, \alpha_{0|0}$ e $\sum_{0|0}$ são conhecidos agora e $t = 1, 2, \dots, T$.

As equações (12) e (13) são chamadas de equações de previsão pela razão que essencialmente prevêm o parâmetro α_t e sua matriz de covariância condicional usando informação até o tempo $t-1$. A equação (16) é chamada de ganho de Kalman. Sua interpretação depende do algoritmo de derivação. Quando o algoritmo de filtração é derivado do MMSLE, K_t é escolhido tal que a filtração estimada $\alpha_{t|t}$ tem variância mínima. As equações (17) e (18) tem a tarefa de combinar a nova observação obtida no tempo t (isto é, y_t) e a informação passada até o tempo $t-1$ (isto é, Y_{t-1}).

O resultado econométrico do Filtro de Kalman para o IAEMga sem sazonalidade (IAEMga-Saz) pode ser visualizado na Tabela 5. O modelo especificado inclui um AR(1). O comportamento do modelo ajustado pelo Filtro de Kalman é apresentado no Gráfico 4. Este gráfico apresenta a previsão do sinal do IAEMga-Saz um período a frente. E a sua previsão (IAEMga-SazPrev) em comparação com a série do IAEMga-Saz é mostrada no Gráfico 5.

TABELA 5 - RESULTADO ECONOMÉTRICO - FILTRO DE KALMAN

Método: Máxima Verossimilhança (Marquardt)

Amostra: 1996:01-2002:06

Número de Observações: 78

	Coefficiente	Erro Padrão	z-Estatístico	Probabilidade
C(1)	91.76333	2.389444	38.40364	0.0000
C(2)	3.001639	0.145000	20.70100	0.0000
C(3)	0.782265	0.064889	12.05540	0.0000
	Estado Final	EQM	z-Estatístico	Probabilidade
SV1	9.417524	4.485364	2.099612	0.0358
Máxima Verossimilhança	-228.2139	Akaike - critério		5.928561
Parâmetros	3	Schwarz - critério		6.019203
Diffuse priors	0	Hannan-Quinn - critério		5.964847

Obs.: EQM = Erro quadrático médio.

GRÁFICO 4 - MODELO AJUSTADO

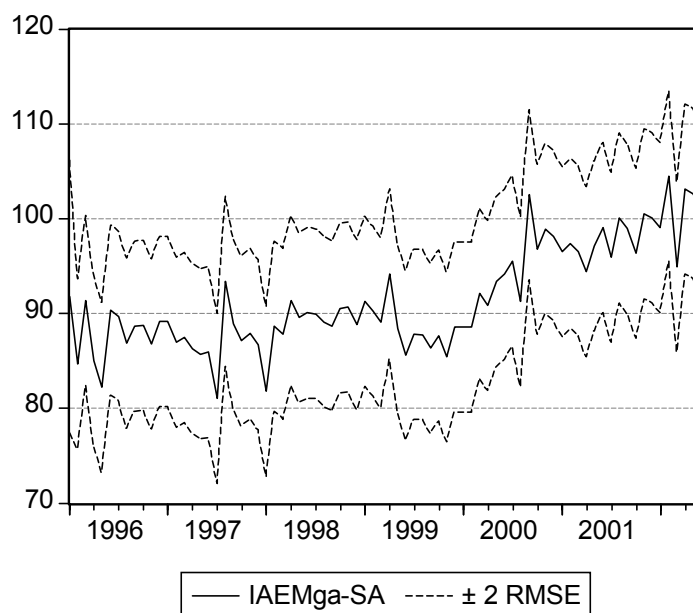
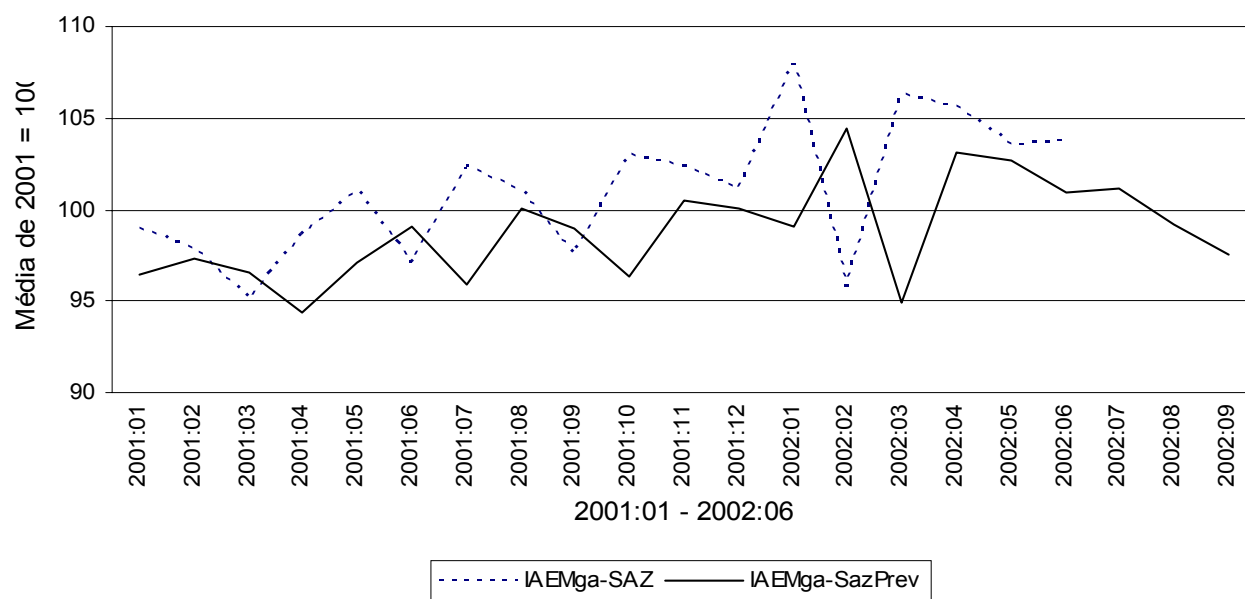


GRÁFICO 5 - PREVISÃO DO MODELO - FILTRO DE KALMAN



Por último, na próxima seção são feitas algumas considerações finais sobre o trabalho.

7. CONCLUSÃO

Uma das características dos indicadores agregados em geral é a demora na sua produção. Os impactos de suas movimentações, quando tornam-se conhecidas, já ocorreram nas economias locais. Ao produzir um índice que antecipa os efeitos destes movimentos de nível agregado para a economia local cria-se um instrumento de mensuração dos movimentos futuros. A incorporação deste instrumento nas decisões dos agentes locais permitem que estes minimizem perdas e maximizem ganhos. Esta tarefa de incorporação é difícil, mas depende em muito da credibilidade técnica do índice. O índice proposto satisfaz todas as condições técnicas, além de sinalizar com maior rapidez as flutuações de curto prazo. Para tanto, o IAEMga em todas as suas versões, possibilita os agentes econômicos tomarem decisões de acordo com as suas expectativas, provenientes de suas análises pontuais.

Apesar de não ter sido possível comparar o IAEMga com séries de referência longas para o município de Maringá, pode-se supor ou auferir que o IAEMga sem sazonalidade seja um bom índice coincidente e a previsão do IAEMga sem sazonalidade seja um indicador antecedente da atividade econômica de Maringá. Com isso, pode-se utilizá-lo em substituição a outros índices tradicionais; tendo como vantagem, que a sua coleta, manipulação e publicação são muito mais rápidas, o que faz com que os agentes econômicos que necessitem de informações instantâneas possam se utilizar IAEMga com alto nível de confiança.

Em suma, a elaboração de um índice de atividade econômica, cuja característica principal é a de apresentar maior rapidez e qualidade sobre as flutuações econômicas atuais e futuras, demonstrou-se ser amplamente viável em nível municipal.

8. BIBLIOGRAFIA

AVERBUG, André e GIAMBIAGI, Fabio (2000) A crise brasileira de 1998/1999 - origens e consequências. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES: Texto para Discussão**, n.77, 40p.

- AZZONI, Carlos R. e LATIF, Zeina A. (1995) Indicador de movimentação econômica IMEC-FIPE. **Encontro Brasileiro de Econometria**, v.1, n.17, p.53-69.
- BOX, George E. P. e JENKINS, Gwilym M. (1976) **Time series analysis: forecasting and control**. Holden-Day, 575p.
- BOX, George E. P.; JENKINS, Gwilym M. e REINSEL, Gregory C. (1994) **Time series analysis: forecasting and control**. 3.ed. Prentice-Hall, 598p.
- BRUNET, Olivier (2000) Calculation of composite leading indicators: a comparison of two different methods. **Center for International Research on Economic Tendency: CIRET Conference in Paris**, 12p.
- BUCSA, Dan e ALTAR, Moisa (2002) Output gap estimation using unobserved component models. **Dissertation Paper**, The Academy of Economic Studies Bucharest, Doctoral School of Finance and Banking, 47p.
- CHAUVET, Marcelle (2000a) A monthly indicator of Brazilian GDP. **Mimeo**. 32p.
- CHAUVET, Marcelle (2000b) The Brazilian business cycle and growth cycle. **Mimeo**. 24p.
- CONTADOR, Claudio R. (1977) **Ciclos econômicos e indicadores de atividade no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 237p.
- DIAS, Maria Helena A. e ARITA, Helio (1999) H. Análise comparativa dos métodos de ajustamento sazonal X-11 e X-11-ARIMA: uma aplicação numa série temporal econômica brasileira. **Texto para discussão**, n.43, 28p., Programa de pós-graduação em economia, Universidade Estadual de Maringá.
- GRANGER, C. W. J. (1969) Investigating causal relations by econometrics methods and cross-spectral methods. **Econometrica**, n.37, p.424-38.
- GREENE, William H. (1997) **Econometric analysis**. 3.ed. Prentice Hall, 1075p.
- GUJARATI, Damodar N. (2000) **Econometria básica**. São Paulo: Makron Books, 846p.
- HODRICK, Robert J. e PRESCOTT, Edward C. (1997) Postwar U.S. business cycles: an empirical investigation. **Journal of Money, Credit and Banking**. v.29, n.1, p.01-16.
- HOFFMANN, Rodolfo (1994) Componentes principais e análise fatorial. 3.ed. **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo: Série Didática**, n.90, 37p.
- JACKSON, J. E. (1991) **A user's guide to principal componentes**. New York: J. Wiley.
- JOHNSTON e DINARDO (1997)
- JUDGE, George G. et alii (1985) **The theory and practice of econometrics**. 2.ed. Wiley, p.909-13.
- KALMAN, R. E. (1960) A new approach to linear filtering and prediction problems. **Journal of Basic Engineering**, Transactions of the ASME, Series D, vol.82, p.35-45.
- KALMAN, R. E. e BUCY, R. S. (1961) New results in linear filtering and prediction theory. **Journal of Basic Engineering**, Transactions of the ASME, Series D, vol.83, p.95-108.
- KOUTSOYIANNIS, A. (1977) **Theory of econometrics**. 2.ed. London: Macmillan, p.433-6.
- NILSSON, Ronny (2000) Confidence indicators and composite indicators. **Center for International Research on Economic Tendency: CIRET Conference in Paris**, 31p.
- POLLOCK, Stephen (2002) Recursive estimation in econometrics. Department of Economics, Queen Mary, University of London. **Working Paper**, n.462, 39p.
- QUANTITATIVE MICRO SOFTWARE (2001) **EViews 4 user's guide**. 701p.
- RIBEIRO, Vamerson S. (2003) **Elaboração de um índice de atividade econômica: município de Maringá**. Maringá, 123p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Programa de pós-graduação em economia, Universidade Estadual de Maringá.
- RODRÍGUEZ, Gloria M. (2002) Representación en el espacio de los estados y filtro de Kalman en el contexto de las series temporales económicas. Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometria, Universidad de La laguna. **Documento de Trabajo**, 2002-05, 44p.
- RODRÍGUEZ, Gloria M. (2002) Representación en el espacio de los estados y filtro de Kalman en el contexto de las series temporales económicas. **Documento de Trabajo**, 2002-05,

Universidad de La Laguna, Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría, 43p.

SALAZAR, Eduardo et alli (1996) Leading indicators. **Meeting on OECD Leading Indicators**, 27p.

SCOTT, Alasdair (2000) A multivariate unobserved components model of cyclical activity. **Discussion Paper Series**, DP2000/04, Reserve Bank of New Zealand, 27p.

SHARMA, Subhash (1996) **Applied multivariate techniques**. John Wiley & Sons, p.58-89.

U. S. CENSUS BUREAU (2000) **X-12-ARIMA: reference manual**. Washington, 181p.

ZARNOWITZ, Victor (1991) What is a business cycle? **National Bureau of Economic Research: NBER Working Paper**, n.3863, 90p.

9. APÊNDICES

TABELA A1 - SÉRIES ORIGINAIS SEM SAZONALIDADE

Obs.	X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
1996:01	83,73	89,97	66,17	86,28	80,49	103,50	111,11	75,31	86,46	126,72	89,56	62,31	89,72	73,39	76,37	53,66	45,94	94,53
1996:02	84,95	79,17	67,66	89,92	99,13	112,51	151,90	92,68	80,29	91,61	82,48	82,68	103,43	78,89	76,27	69,70	72,60	134,94
1996:03	86,06	84,56	68,66	86,97	99,59	108,35	93,23	74,27	74,08	101,93	79,69	82,33	87,39	76,10	76,50	74,22	52,77	94,64
1996:04	86,87	89,66	71,46	90,06	101,50	110,11	70,65	73,42	69,47	68,52	69,03	65,59	91,37	77,20	75,63	60,80	40,19	102,06
1996:05	82,27	85,64	68,74	92,31	101,25	106,46	101,59	80,84	81,03	102,33	96,50	88,42	141,27	77,23	100,73	120,06	51,67	96,47
1996:06	82,06	82,78	69,72	92,72	106,12	107,45	150,68	82,74	75,41	104,41	96,53	125,46	69,22	74,05	84,68	81,21	47,87	126,42
1996:07	83,48	91,59	73,96	91,18	105,15	95,90	119,84	84,84	79,02	100,65	100,31	49,78	93,94	70,38	82,90	41,36	47,75	107,93
1996:08	83,73	93,09	70,59	92,79	101,76	100,69	132,70	74,61	81,63	92,11	99,81	92,01	84,90	76,02	83,08	69,62	42,47	101,55
1996:09	84,58	90,45	70,16	93,68	106,68	98,06	144,73	72,71	71,09	91,73	102,24	113,79	96,44	76,86	86,49	86,34	32,07	81,20
1996:10	85,19	83,75	71,84	93,97	109,75	100,73	142,31	134,99	86,26	76,65	75,49	46,89	92,59	77,81	81,75	45,84	47,31	85,92
1996:11	86,16	93,35	73,99	89,55	114,40	105,33	117,01	61,21	89,15	114,21	83,58	96,34	84,62	77,06	79,41	71,02	44,86	91,66
1996:12	89,83	90,89	75,71	92,64	115,64	96,28	133,77	102,60	85,14	94,16	85,73	90,06	94,08	78,17	83,23	76,24	49,31	92,61
1997:01	87,12	85,25	74,85	91,76	109,53	96,51	130,19	63,42	93,28	83,02	82,18	63,61	99,41	76,43	107,80	66,58	54,78	85,54
1997:02	86,84	93,84	72,83	89,67	108,09	98,42	92,57	97,59	85,67	109,99	73,68	86,11	97,95	68,83	85,21	74,28	51,34	88,41
1997:03	86,65	96,84	75,44	90,89	106,80	114,16	107,24	74,08	83,27	85,61	78,49	77,87	82,30	83,63	85,49	77,54	45,84	72,80
1997:04	85,85	90,21	72,48	94,68	119,01	98,88	108,28	69,15	98,10	97,37	79,82	52,85	97,15	78,30	75,32	54,34	53,88	79,61
1997:05	89,11	96,44	76,78	98,46	120,76	104,26	98,78	75,39	72,30	90,90	76,77	48,06	85,14	114,86	78,64	58,10	59,03	72,39
1997:06	90,90	91,77	76,47	91,82	125,04	93,74	108,25	47,99	100,70	77,77	79,01	51,37	78,07	73,74	73,97	59,35	53,87	67,64
1997:07	89,37	90,25	77,66	91,32	123,80	94,21	110,27	254,62	102,90	76,70	77,59	55,96	90,76	101,68	73,00	54,59	56,86	68,23
1997:08	89,27	88,56	77,20	93,82	124,27	96,82	130,07	130,06	98,39	96,37	77,97	63,02	89,37	80,75	76,91	56,96	44,85	68,36
1997:09	90,01	88,32	79,83	94,36	127,18	92,77	109,91	115,43	104,38	83,67	78,97	70,96	84,25	81,84	71,90	50,35	54,97	58,75
1997:10	91,88	85,68	79,85	92,68	118,54	89,46	104,09	145,42	102,11	82,39	84,62	60,39	101,57	81,43	69,87	61,16	55,06	64,60
1997:11	92,73	81,08	79,50	93,28	114,52	92,76	97,69	105,17	97,38	78,83	88,09	63,64	88,88	80,40	86,50	60,37	60,19	63,28
1997:12	91,95	72,14	80,38	92,43	121,81	92,26	70,82	88,81	88,31	87,39	89,24	58,31	106,44	72,70	71,38	56,14	40,47	66,00
1998:01	90,91	92,31	78,90	99,35	123,37	91,61	95,14	118,43	86,27	96,35	85,90	65,07	110,19	75,39	73,50	63,16	78,30	73,01
1998:02	94,76	101,02	81,95	100,15	123,38	91,90	123,87	80,52	94,58	91,34	95,75	49,97	100,51	73,59	80,22	50,49	60,43	71,11
1998:03	89,83	91,67	77,35	93,78	126,71	93,03	139,54	128,17	96,28	90,00	97,42	54,49	118,36	94,47	78,05	51,96	65,72	77,60
1998:04	91,02	96,09	80,07	89,92	115,69	91,12	128,44	102,07	88,72	91,32	83,18	71,76	112,60	77,65	91,62	73,25	64,09	69,30
1998:05	91,16	95,42	78,50	89,45	113,47	76,65	150,00	122,98	90,64	89,06	88,05	77,76	110,58	79,73	83,93	69,59	55,83	75,87
1998:06	101,52	103,93	85,99	92,56	109,46	112,76	118,01	100,40	81,23	107,14	92,29	73,35	111,12	81,05	84,89	62,95	59,89	83,62
1998:07	88,71	99,14	79,34	98,69	111,53	104,07	85,12	111,69	75,43	105,43	97,08	63,02	110,06	83,55	88,95	61,13	57,49	77,70
1998:08	94,50	103,14	84,10	94,48	113,36	102,66	94,41	79,11	75,47	102,76	94,75	64,11	107,78	84,69	85,10	53,94	59,21	74,35
1998:09	95,16	100,71	83,16	96,33	113,71	104,55	84,34	114,31	76,69	104,37	97,80	63,97	131,82	84,31	79,54	52,92	67,76	74,62
1998:10	94,61	110,63	81,65	88,23	112,45	107,83	84,62	71,68	71,95	103,58	96,41	57,67	101,09	107,24	130,59	62,68	64,67	75,05
1998:11	94,49	97,21	82,01	95,35	115,07	94,17	104,89	85,73	70,85	125,80	84,29	64,54	99,34	81,52	74,81	57,84	69,02	77,83
1998:12	106,76	115,95	92,16	100,06	124,67	99,47	89,83	84,35	77,87	115,83	96,14	65,10	108,41	83,18	86,73	64,33	61,18	72,27
1999:01	89,61	98,34	78,75	96,33	124,18	101,77	50,68	195,72	65,97	115,34	90,61	59,80	112,60	89,71	86,72	61,82	54,39	71,86
1999:02	97,76	102,63	84,77	98,12	113,27	98,09	83,35	70,43	58,98	168,70	95,56	59,78	98,82	80,73	76,47	57,94	73,86	69,07
1999:03	95,93	102,23	89,88	103,00	126,11	93,34	115,79	175,44	72,32	92,89	85,33	112,70	131,52	72,52	81,09	50,42	57,33	72,55
1999:04	101,04	96,02	89,69	107,82	122,19	93,15	89,95	141,35	64,48	107,77	83,31	58,94	99,66	79,15	80,33	38,98	52,87	71,65
1999:05	92,74	104,69	80,56	94,40	119,28	91,13	91,35	93,95	57,02	102,96	93,53	62,14	103,85	74,20	81,91	41,30	52,79	71,47
1999:06	100,42	117,77	88,69	98,70	131,72	84,26	93,06	83,38	59,91	168,80	82,58	50,98	122,67	72,50	78,90	43,51	58,44	69,18
1999:07	103,04	106,07	90,65	93,50	131,21	93,95	113,48	100,90	56,80	101,86	81,62	58,31	103,33	74,65	80,11	51,73	60,92	67,29
1999:08	92,95	106,90	89,55	101,32	125,75	92,67	91,04	94,64	58,08	67,72	87,95	53,92	97,51	72,38	80,96	48,80	62,89	82,39
1999:09	101,22	108,93	91,76	111,03	117,50	90,35	117,02	103,21	58,70	63,02	85,62	56,08	100,11	73,05	78,93	58,60	48,36	74,66
1999:10	104,42	103,71	90,84	98,45	118,83	90,99	91,08	99,29	59,94	89,03	88,03	58,57	93,37	75,17	78,21	51,08	48,68	75,10
1999:11	93,62	114,84	83,71	93,89	114,80	93,99	107,75	93,93	58,53	87,43	94,93	55,33	93,79	94,47	86,73	62,87	65,91	73,15
1999:12	94,55	113,37	89,95	100,83	107,08	93,91	108,65	113,36	65,16	90,82	90,06	64,73	89,63	83,01	93,85	51,03	42,56	75,15
2000:01	101,43	103,07	95,16	103,30	105,10	95,19	102,16	98,27	64,67	99,99	92,77	70,45	79,94	83,81	92,59	45,58	61,98	76,31
2000:02	101,12	102,65	96,65	99,76	106,16	91,58	103,63	108,00	71,39	117,03	92,68	92,54	88,50	86,79	97,91	57,38	63,33	76,39
2000:03	99,92	106,32	91,94	102,85	96,06	94,72	86,34	81,68	68,27	131,84	92,74	65,27	92,05	89,91	97,12	65,75	71,60	78,73
2000:04	98,36	106,66	92,60	99,16	98,83	94,69	82,88	111,59	71,44	136,64	100,04	73,00	79,36	86,16	136,69	85,49	68,92	76,19
2000:05	102,67	101,46	96,97	100,56	99,55	89,52	101,18	131,73	72,95	124,39	90,45	64,19	90,53	85,37	100,26	78,30	75,23	85,03
2000:06	102,27	104,29	99,06	100,78	91,76	88,46	109,41	163,58	98,89	110,62	103,63	74,57	104,24	90,21	106,10	75,40	77,88	77,24
2000:07	103,69	103,21	98,81	101,28	93,25	75,70	100,19	75,15	91,48	125,36	87,45	69,57	104,37	92,33	110,24	72,77	78,65	83,27
2000:08	103,16	94,78	98,13	92,66	99,70	85,94	101,85	124,83	88,18	133,43	88,78	65,21	112,49	97,66	109,59	304,26	75,53	80,12
2000:09	101,16	98,52	95,90	96,62	97,56	91,74	101,34	105,95	76,89	165,24	92,18	64,51	99,84	97,49	125,68	54,37	76,23	86,83
2000:10	103,46	104,70	103,46	104,03	87,22	87,34	106,20	113,09	95,03	157,10	125,20	69,30	128,85	94,89	122,92	81,83	82,56	97,14
2000:11	104,70	100,46	103,73	100,87	95,40	85,47	104,46	142,53	118,45	141,83	102,09	66,28	115,62	96,16	110,60	69,17	79,06	71,76
2000:12	101,70	92,22	100,48	98,25	92,57	90,05	83,47	107,55	98,81	144,50	79,75							

TABELA A2 - COMPONENTES PRINCIPAIS, MATRIZ DE CORRELAÇÃO

	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4	Comp 5
Raízes Características	5.753338	2.904304	1.586204	1.215006	1.101643
Variância Proporcional	0.319630	0.161350	0.088122	0.067500	0.061202
Var. Prop. Acumulada	0.319630	0.480980	0.569102	0.636603	0.697805

Vetores das Raízes Características:

Variável	Vetor 1	Vetor 2	Vetor 3	Vetor 4	Vetor 5
X01	0.331219	-0.273957	-0.002648	-0.004043	0.054413
X02	0.194778	-0.333445	-0.211681	-0.337492	-0.010343
X03	0.386293	-0.146459	0.039154	-0.004753	0.001880
X04	0.280142	-0.225116	0.077565	-0.253428	-0.077449
X05	-0.225034	-0.292258	0.276232	-0.206942	-0.155992
X06	-0.128462	0.281437	-0.333521	-0.087702	-0.533700
X07	-0.104046	0.250519	0.344180	-0.106832	0.388877
X08	0.065931	-0.158115	0.478118	0.290350	-0.179888
X09	0.181445	0.243293	0.387931	0.280602	-0.058177
X10	0.154084	-0.115057	-0.354381	0.233872	0.458673
X11	0.230755	0.125685	0.148016	-0.452099	0.103788
X12	0.180050	0.360583	0.109846	-0.337450	0.097137
X13	0.116062	-0.125658	0.225038	-0.239681	-0.156438
X14	0.311308	0.056509	0.003147	0.291227	-0.353441
X15	0.321194	0.044918	-0.163195	0.171202	0.114600
X16	0.214668	0.245183	0.077419	0.111009	0.186908
X17	0.343120	0.079627	-0.033986	0.050712	-0.241296
X18	0.150489	0.428427	-0.136208	-0.193485	-0.092296

Obs.: Var. Prop. = Variância Proporcional.

TABELA A3 - ÍNDICE DE ATIVIDADE ECONÔMICA DE MARINGÁ - IAEMga,
SÉRIES HISTÓRICAS (números índices, média de 2001 = 100)

Obs.	♣ IAEMga	♥ IAEMga Saz	♠ IAEMga SazTend	♦ IAEMga Ciclo	Obs.	♣ IAEMga	♥ IAEMga Saz	♠ IAEMga SazTend	♦ IAEMga Ciclo
1996:01	82,711	82,667	96,738	98,660	1999:04	87,595	87,439	97,908	97,752
1996:02	90,913	91,221	106,690	99,363	1999:05	83,632	83,910	93,706	96,805
1996:03	83,300	83,141	97,186	99,929	1999:06	88,574	86,738	96,588	95,934
1996:04	78,809	79,565	92,955	100,463	1999:07	87,076	86,563	96,105	95,232
1996:05	90,305	89,936	105,014	100,941	1999:08	83,970	84,856	93,909	94,771
1996:06	92,195	89,090	103,970	101,359	1999:09	85,219	86,546	95,457	94,598
1996:07	84,163	85,482	99,706	101,698	1999:10	84,440	83,729	92,022	94,733
1996:08	87,076	87,742	102,288	101,888	1999:11	87,185	87,686	96,012	95,168
1996:09	87,736	87,893	102,409	101,888	1999:12	87,195	87,698	95,652	95,871
1996:10	84,778	85,370	99,417	101,667	2000:01	88,220	87,663	95,227	96,791
1996:11	87,461	88,423	102,916	101,272	2000:02	92,267	92,203	99,739	97,871
1996:12	89,621	88,401	102,834	100,778	2000:03	89,996	90,588	97,571	99,036
1997:01	85,631	85,607	99,528	100,274	2000:04	94,541	93,874	100,665	100,211
1997:02	86,088	86,265	100,233	99,831	2000:05	94,266	94,770	101,171	101,307
1997:03	84,856	84,800	98,469	99,487	2000:06	97,963	96,601	102,657	102,216
1997:04	83,411	84,035	97,516	99,236	2000:07	92,512	91,126	96,395	102,861
1997:05	84,442	84,277	97,727	99,066	2000:08	104,396	105,556	111,144	103,204
1997:06	80,622	78,014	90,394	98,984	2000:09	96,092	98,141	102,859	103,246
1997:07	92,720	93,856	108,661	99,018	2000:10	102,290	100,882	105,243	103,037
1997:08	87,389	88,130	101,942	99,185	2000:11	99,618	99,924	103,763	102,638
1997:09	85,490	85,812	99,167	99,474	2000:12	96,521	97,820	101,111	102,107
1997:10	86,331	86,772	100,177	99,847	2001:01	99,741	98,918	101,778	101,529
1997:11	84,533	85,314	98,388	100,254	2001:02	98,043	97,827	100,196	100,963
1997:12	79,855	79,038	91,046	100,651	2001:03	94,140	95,138	96,999	100,458
1998:01	87,881	87,783	100,998	101,009	2001:04	99,763	98,628	100,102	100,064
1998:02	86,683	86,761	99,694	101,310	2001:05	100,557	101,058	102,104	99,809
1998:03	91,193	91,294	104,763	101,554	2001:06	98,019	97,055	97,619	99,720
1998:04	88,677	89,008	101,996	101,742	2001:07	104,307	102,393	102,526	99,793
1998:05	89,461	89,577	102,497	101,878	2001:08	99,826	101,020	100,701	99,997
1998:06	91,892	89,388	102,123	101,969	2001:09	95,368	97,592	96,852	100,282
1998:07	88,089	88,347	100,773	102,000	2001:10	104,542	102,960	101,728	100,574
1998:08	86,982	87,760	99,935	101,949	2001:11	102,367	102,381	100,712	100,821
1998:09	89,286	90,121	102,443	101,808	2001:12	99,500	101,119	99,034	101,018
1998:10	90,442	90,360	102,526	101,573	2002:01	108,920	108,013	105,326	101,150
1998:11	87,341	88,007	99,664	101,243	2002:02	96,213	95,819	93,031	101,236
1998:12	91,344	91,152	103,017	100,805	2002:03	104,730	106,257	102,720	101,274
1999:01	90,152	89,849	101,328	100,233	2002:04	107,085	105,672	101,716	101,250
1999:02	88,360	88,349	99,412	99,526	2002:05	103,075	103,502	99,201	101,284
1999:03	94,535	94,841	106,464	98,687	2002:06	104,593	103,802	99,066	101,076

♣ IAEMga original.

♥ IAEMga sem sazonalidade.

♠ IAEMga sem sazonalidade e sem tendência.

♦ IAEMga, ciclo revisado.